

JP-A-08-255679

(paragraph [0010])

Further, a conductive heating layer is made of the same ceramic material as that of ceramic bases. Therefore, the conductive heating layer is tightly bonded to the ceramic bases to provide a plate heater in which the conductive heating layer and the ceramic bases are not peeled by distortion in case of sintering or heating.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-255679

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

H05B 3/18

H05B 3/28

H05B 3/48

(21)Application number : 08-101080

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 23.04.1996

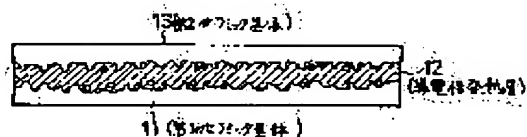
(72)Inventor : OTA SOJI

(54) PLATE CERAMIC HEATER AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a heater in which a conductive heating layer is never peeled from a ceramic base by nipping both surfaces of the conductive heating layer by ceramic bases, and integrating them together by sintering.

CONSTITUTION: A conductive heating layer 12 is formed as a resistor pattern on the surface of a plate ceramic base 11, a ceramic base 13 is laminated thereon in the state covering only the conductive pattern. The bases 11, 13 are used by blending and pulverizing a ceramic starting material such as alumina or beryllia having good heat resistance and electric insulating property, adding an organic binder thereto followed by kneading, and constituting the resulting mixture on sheets. As the layer 12, a paste obtained by mixing a high melting point metal material powder such as platinum or tungsten with the same ceramic powder as the ceramic material constituting the bases 11, 13 is used, and printed or applied onto the surface of the base 11 while regulating and setting the thickness and form so as to provide a prescribed resistance value. Thereafter, the laminated body is sintered and integrated to form a heater.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-255679

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 3/18		0380-3K	H 0 5 B 3/18	
3/28			3/28	
3/48		0380-3K	3/48	

審査請求 有 発明の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平8-101080
(62) 分割の表示	特願昭59-147381の分割
(22) 出願日	昭和59年(1984)7月16日

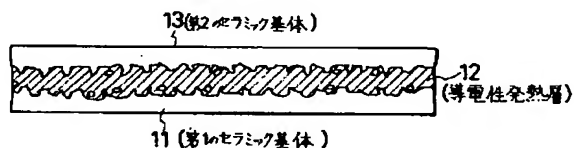
(71) 出願人	000004260
	日本電装株式会社
	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72) 発明者	太田 宗司
	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内
(74) 代理人	弁理士 碓氷 裕彦

(54) 【発明の名称】 板状セラミックヒータ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 導電性発熱層を第1のセラミック基体と第2のセラミック基体により挟んだ板状セラミックヒータであっても、セラミック基体どうしの剥がれがなく、かつセラミック基体と導電性発熱層との剥がれが生じない、信頼性の高い長寿命のセラミックヒータを提供する。

【解決手段】 電気絶縁性セラミック材料よりなる第1のセラミック基体11と第1のセラミック基体11と同じセラミック材料よりなる第2のセラミック基体13と、第1のセラミック基体11と第2のセラミック基体13との間に挟まれ、第1のセラミック材料と同じセラミック材料が混合された導電性発熱層とからなる板状セラミックヒータとすることにより、長寿命の板状セラミックヒータを提供することができる。



【特許請求の範囲】

(1) 耐熱電気絶縁性のセラミック粉末を材料として構成された板状の第1のセラミック基体と、
前記第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料の粉末及び電気導電性材料の粉末を混合した材料を、前記第1のセラミック基体の表面に所定のパターンをもって部分的に形成してなる導電性発熱層と、
前記導電性発熱層を挟んで前記第1のセラミック基体上に積層され、該第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料によって構成された板状の第2のセラミック基体とを具備し、
前記第1のセラミック基体は、前記導電性発熱層が形成されていない部分を介して前記第2のセラミック基体に接触しており、
前記第1のセラミック基体、前記導電性発熱層、及び前記第2のセラミック基体が、焼結により一体化して構成されることによって、
板状の前記第1のセラミック基体と、板状の前記第2のセラミック基体との間には、実質的に前記導電性発熱層のみが介在されていることを特徴とする板状セラミックヒータ。

(2) 前記第1及び第2のセラミック基体ならびに前記導電性発熱層のセラミック材料は α -アルミナであり、前記導電性発熱層の電気導電性材料は白金であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の板状セラミックヒータ。

(3) 前記導電性発熱層は第1のセラミック基体に対して折曲した線状のパターンに形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第2項何れか記載の板状セラミックヒータ。

(4) 耐熱電気絶縁性のセラミック粉末及び有機バインダーを含む未焼結の板状の第1のセラミック基体と、前記第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料の粉末及び電気導電性材料の粉末を混合してなるペースト状の導電性発熱材料と、
前記第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料及び有機バインダーを含む未焼結の板状の第2のセラミック基体とを予め準備すること、
前記第1のセラミック基体の表面に、前記ペースト状の導電性発熱材料を所定のパターンで部分的に層状形成すること、
前記導電性発熱層を挟んで前記第1のセラミック基体の表面に前記第2のセラミック基体を積層して積層体を構成すること、
前記積層体に対してその積層方向に加圧して前記導電性発熱層を間に挟んだ状態で前記第1のセラミック基体の該導電性発熱層が形成されていない部分と前記第2のセラミック基体とを接触させること、
前記積層体を一体に焼結することによって、

板状の前記第1のセラミック基体と、板状の前記第2のセラミック基体との間には、実質的に前記導電性発熱層のみが介在されていることを特徴とする板状セラミックヒータの製造方法。

(5) 前記第1及び第2のセラミック基体ならびに前記導電性発熱層のセラミック材料は α -アルミナであり、前記導電性発熱層の電気導電材料は白金であることを特徴とする特許請求の範囲第4項記載の板状セラミックヒータの製造方法。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば酸素濃度検出装置を構成する固体電解質素子のようなセンサ類の検出部分を所定温度状態に設定する等のように、特定される箇所の加熱制御のために利用される板状セラミックヒータ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、セラミックヒータとしては、円柱形状のセラミックヒータと板状のセラミックヒータが存在している。円柱状のセラミックヒータとしては、例えば、特開昭59-91357号公報に示されるセラミックヒータがあり、板状のセラミックヒータとしては、例えば、特開昭52-41856号公報のようなセラミック面発熱体がある。

【0003】特に、このセラミック面発熱体は、絶縁性セラミック材料を型内に詰め込み、その上に、この絶縁性セラミック材料を含む導電性材料を薄層になるように充填し、その後、さらに、絶縁性セラミック材料を導電性材料の上に充填した後、加圧焼結することによって、得られるものである。即ち、このセラミック面発熱体は、セラミック基体の一面に導電性発熱層が形成されているものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、板状のセラミックヒータには、以下のような板状セラミックヒータ特有の問題を有している。即ち、特開昭59-91357号公報に示されるような円柱状セラミックヒータにおいては、円柱状セラミック基体に板状のセラミック基体を巻き付けるような構成としているため、円柱状セラミック基体と板状セラミック基体との「ずれ」を生じさせる自由端（板状セラミック基体の外周縁）は、円柱状セラミック基体の両端部のみに存在しているにすぎない。そのため、円柱状セラミックヒータを一体焼結した時や導電性発熱層の加熱時には、円柱状セラミックヒータの歪みという問題がほとんど生じないのである。そのため、円柱状セラミック基体、導電性発熱層及び板状セラミック基体どうしの接合強度を十分強固にする必要性が生じなかった。

【0005】それに対して、板状のセラミックヒータでは、水平方向には、絶縁性セラミックのみまたは導電性

セラミックのみが存在しているのに対して、厚み方向には、絶縁性セラミックと導電性セラミックとが存在しており、水平方向と厚み方向とは、その材質が異なる。さらに、セラミック基体どうしの「ずれ」を生じさせるような自由端（板状セラミック基体の外周縁）は、板状のセラミック基体の全周にわたって存在しており、円柱状セラミックヒータと比べて、はるかに容易に歪みが生じてしまうという問題が存在するのである。

【0006】そのため、特開昭52-41856号公報に開示される如き、薄層の導電性発熱層の上下面にセラミック基体が設けられているような構成では、例えば、導電性発熱層中に、セラミック基体を構成する絶縁性セラミック材料が含まれていたとしても、導電性発熱層とセラミック基体との熱膨張率が異なるため、結局、導電性発熱層とセラミック基体との接合性が十分でないことから、板状セラミックヒータに起因する一体焼成時の歪みの発生や導電性発熱層の発熱時による歪みの発生によって、導電性発熱層とセラミック基体とが容易に剥離してしまうという問題が生じてしまうのである。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明では、耐熱電気絶縁性のセラミック粉末を材料として構成された板状の第1のセラミック基体と、前記第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料の粉末及び電気導電性材料の粉末を混合した材料を、前記第1のセラミック基体の表面に所定のパターンをもって部分的に形成してなる導電性発熱層と、前記導電性発熱層を挟んで前記第1のセラミック基体に積層され、該第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料によって構成された板状の第2のセラミック基体とを具備し、前記第1のセラミック基体は、前記導電性発熱層が形成されていない部分を介して前記第2のセラミック基体に接触しており、前記第1のセラミック基体、前記導電性発熱層、及び前記第2のセラミック基体が、焼結により一体化して構成されることによって、板状の前記第1のセラミック基体と、板状の前記第2のセラミック基体との間には、実質的に前記導電性発熱層のみが介在されている板状セラミックヒータを提供するものである。

【0008】また、耐熱電気絶縁性のセラミック粉末及び有機バインダーを含む未焼結の板状の第1のセラミック基体と、前記セラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料の粉末及び電気導電性材料の粉末を混合してなるペースト状の導電性発熱材料と、前記第1のセラミック基体を構成するセラミック材料と同じセラミック材料及び有機バインダーを含む未焼結の板状の第2のセラミック基体とを予め準備すること、前記第1のセラミック基体の表面に、前記ペースト状の導電性発熱材料を所定のパターンで部分的に層状形成すると、前記導電性発熱層を挟んで前記第1のセラミック基

体の表面に前記第2のセラミック基体を積層して積層体を構成すること、前記積層体に対してその積層方向に加圧して前記導電性発熱層を間に挟んだ状態で前記第1のセラミック基体の該導電性発熱層が形成されていない部分と前記第2のセラミック基体とを接触させること、前記積層体を一体に焼結することによって、板状の前記第1のセラミック基体と、板状の前記第2のセラミック基体との間には、実質的に前記導電性発熱層のみが介在されている板状セラミックヒータの製造方法を提供するのである。

【0009】

【作用】本発明によれば、板状の第1及び第2のセラミック基体は互いに同じセラミック材料で構成されているだけでなく、導電性発熱層が第1のセラミック基体の表面に所定のパターンをもって部分的に形成されているので、第1のセラミック基体の導電性発熱層が形成されていない部分と前記第2のセラミック基体とが接触して一体に焼結することができる。そのため、板状の第1及び第2のセラミック基体はその間に導電性発熱層を挟みながらも互いに確実に結合して、板状セラミックヒータに見られる歪みの発生による第1のセラミック基体と第2のセラミック基体との剥離を回避することができる。

【0010】更には、導電性発熱層も両セラミック基体と同じセラミック材料を用いて構成されているため、該発熱層と両セラミック基体との結合も強固になり、板状セラミックヒータの一体焼成時や導電性発熱層の発熱時にみられる歪みの発生による該発熱層と両セラミック基体との剥離を回避することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。図1は、板状のセラミックヒータの断面構造を示すもので、板状の第1のセラミック基体11の表面上に導電性発熱層12を抵抗体パターンとして形成し、導電性発熱層12のみを被覆する状態で第2のセラミック基体13を積層設定して構成されているものである。

【0012】ここで、上記第1および第2のセラミック基体11及び13は、耐熱性が良好で且つ電気絶縁性の良好なアルミナ、ベリリア等のセラミック原料を調合粉碎し、これに有機質バインダーを添加してこれを混練した後加熱圧延してシート状に構成される。又、この第1及び第2の基体11と13との間に設定される導電性発熱層12は、白金、タングステン等の高融点金属材料の粉末と上記基体11、13を構成するセラミック材料と同じセラミック粉末を混合したペーストによって構成されるものであって、この抵抗体となるペーストは特開昭55-141085号公報に示されるようにして構成される。そして、この金属ペーストは上記第1のセラミック基体11の表面に対して、所定の抵抗値が得られるように厚さ、形状等を調節設定して印刷、塗布等の手段で

抵抗体パターンとして部分的に形成する。このように抵抗体パターンの形成された第1のセラミック基体11のパターン面には、上記発熱抵抗体パターンが露出されないように第2のセラミック基体13を積層設定し、加熱圧着又は有機バインダーを用いて接着した後、一体焼成して上記板状セラミックヒータが構成されるものである。

【0013】図2乃至図5は、上記のように構成されるセラミックヒータを、その製造過程に従って、より詳細に説明するもので、まず図2に示す第1のセラミック基体11は、 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ を主成分とする数%の SiO_2 および MgO を含有したセラミック材料を、有機バインダーや可塑剤と共に混合してシート状に成形して構成したものである。

【0014】このように構成される第1のセラミック基体11の表面上に対しては、図3に断面として示すように導電性発熱層12を形成するものであるが、この発熱層12を構成する材料は、白金粉90%（重量比）に対して $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ の粉末10%を混合し、この混合粉末を有機バインダー及び溶媒と混ぜてペースト状にされるものである。そして、このペースト状材料をスクリーン印刷手段によって上記第1の基体11の表面上に塗布設定してパターンを形成するもので、このパターンにあっては折曲した線状の発熱部12a及び基体11の1つの縁部分に並べて設定される導出端子部12b及び12cが設定されるようになっている。

【0015】このように導電性発熱層12の形成された第1のセラミック基体11に対しては、図4に示すように、上記第1のセラミック基体11と同材質の第2のセラミック基体13を積層設定するもので、この第1及び第2のセラミック基体11及び13は加圧圧着によって、実質的に導電性発熱層12のみを間に挟んだ状態で第1のセラミック基体11の内、該発熱層12が形成されていない部分を介して一体に接着する。そして、このサンドイッチ状に接着設定された第1及び第2のセラミック基体11及び13は、大気雰囲気中において1600℃の温度で焼成し、一体に焼結される。この場合、第2のセラミック基体13は第1のセラミック基体11よりも長さ方向において少し小さい状態に構成し、互いに積層設定したときに第1のセラミック基体11に対して形成した導電性発熱層12の端子部12b及び13cが、重ねられた第2のセラミック基体13の縁部分から露出設定されるようにする。

【0016】図5は、この第1及び第2のセラミック基体11及び13が一体に焼結された状態を示しているもので、発熱層12の端子部12b及び12cに対してニッケルによるリード線14a、14bを銀ろうによって取り付け設定してなる。即ち、このように構成される板状セラミックヒータにあっては、図1に示されているように、導電性発熱層12の中のセラミック材料が第1及

び第2のセラミック基体11及び13と焼結一体化する状態となるものであり、互いにかみ合うような状態で強固に接着される状態となる。従って、セラミック基体11、13から導電性発熱層12が剥離するようなことがないものであり、長期間にわたる高温状態で使用に耐えることが出来るようになるものである。

【0017】図6は上記のように構成される板状セラミックヒータの耐久テストの結果を示しているもので、このテストには図2乃至図5で示したような方法で1.0Ωの抵抗値の板状セラミックヒータを製造して、このヒータに対して10Vの直流電圧を印加設定して、その抵抗値の経時変化状態をみたものである。即ち、この図において、実線は上記実施例のようにして製造された板状セラミックヒータであり、破線は導電性発熱層に対してセラミック材料を混合しない製作した従来型のヒータの場合を示している。

【0018】即ち、従来型のセラミックヒータにあっては、導電後600時間程度で断線しているものであり、この場合の発熱層の状態を観察すると、発熱抵抗層がセラミック基体から剥離してしまっていた。これに対して、上記実施例に係る製品は1000時間通電した状態であっても、実質的な抵抗値の変化はなく、導電性発熱層12の剥離も発生していないものである。

【0019】上記実施例によれば、第1のセラミック基体と第2のセラミック基体との間には、導電性発熱層のみが介在されている板状セラミックヒータとしたが、本願発明はこれに限られるものでなく、第1のセラミック基体と第2のセラミック基体との基端部にリード線が介在された板状セラミックヒータであってもよく、本願発明では、実質的に第1のセラミック基体と第2のセラミック基体との間に、導電性発熱層のみが介在されておればよい。

【0020】

【発明の効果】従って、信頼性の高い長寿命の板状のセラミックヒータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施例に係るセラミックヒータの断面構造を示す図。

【図2】図2は、図1に示したヒータを製造過程に従って説明する図。

【図3】図3は、図1に示したヒータを製造過程に従って説明する図。

【図4】図4は、図1に示したヒータを製造過程に従って説明する図。

【図5】図5は、図1に示したヒータを製造過程に従って説明する図。

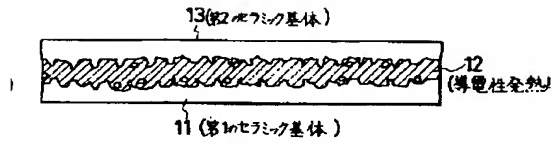
【図6】図6は上記ヒータの耐久性を従来と対比して説明する図。

【符号の説明】

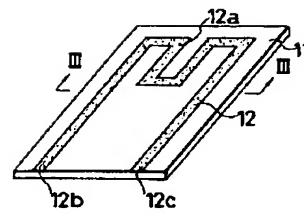
11、13 セラミック基体

12 導電性発熱層。

【図1】



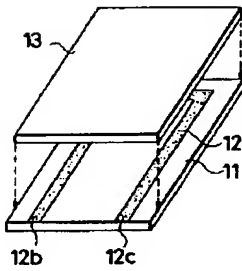
【図2】



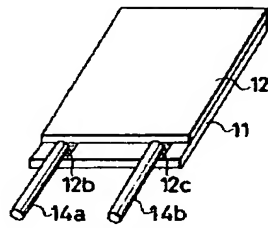
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

